

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 36 166.5

**Anmeldetag:** 07. August 2002

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft,  
München/DE

**Bezeichnung:** Spannungsregelung für räumlich entfernte  
Verbraucher

**IPC:** G 05 F, G 01 R

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 12. Juni 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'H. Hoß', written over the text 'Im Auftrag'.

Hoß

## Beschreibung

## Spannungsregelung für räumlich entfernte Verbraucher

- 5 Die Erfindung betrifft eine Spannungsregelung für räumlich entfernte Verbraucher mit einer einstellbaren Spannungsversorgung für den Verbraucher, mit einer Messvorrichtung und mit einer Stellvorrichtung für die Spannungsversorgung.
- 10 Dabei soll als Randbedingung auf die übliche Realisierung verzichtet werden, den Regler beim Verbraucher anzuordnen, um die sonst dort zusätzliche auftretenden Verlustleistungen oder Störungen bei Verwendung eines Linearreglers bzw. Schaltreglers zu vermeiden.
- 15 Für derartige Zwecke kann ein Spannungsregler mit Sensorleitungen genommen werden, wie er in dem Buch "Halbleiter-Schaltungstechnik" von U. Tietze und Ch. Schenk, 7. überarbeitete Auflage, 1985, auf der Seite 529 beschrieben ist. Dabei wird
- 20 über den Spannungsregler die Spannung an einem räumlich entfernt angeordneten Verbraucher konstant gehalten. Damit der Spannungsabfall an den Widerständen der Leitungen berücksichtigt werden kann, sind an dem Verbraucher Sensor-Anschlüsse vorgesehen, die über Sensorleitungen mit der Spannungsregelung zur Messung der Spannung verbunden sind.
- 25

- In der Figur 1 ist eine derartige Spannungsregelung 1 für einen räumlich entfernten Verbraucher 2 mit einem Lastwiderstand 3 wiedergegeben. Der Verbraucher 2 ist über Leitungen
- 30 mit Leitungswiderständen 4 sowie den Sensorleitungen 5 mit der Spannungsregelung 1 verbunden. Die Spannungsregelung 1 weist eine konstante Spannungsquelle 6 auf, die an dem nicht invertierenden Eingang eines Operationsverstärkers (OP) 7 angeschlossen ist. Die Mitte eines mit den Sensorleitungen 5
- 35 verbundenen Spannungsteilers 8 ist an dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers 7 angeschlossen. Der Ausgang des Operationsverstärkers 7 ist mit einer beispielsweise

durch einen Transistor regelbaren Spannungsquelle 9 zur Einstellung der Spannung für den Verbraucher 2 verbunden.

5 Über die zwei Sensorleitungen 5 wird die Spannung analog von dem Verbraucher 2 an die Spannungsregelung 1 übertragen. Dadurch können insbesondere bei langen Leitungen Störungen auf den Sensorleitungen 5 eingefangen werden, die die Spannungsregelung 1 nachteilig beeinflussen.

10 Die Erfindung geht von der Aufgabe aus, einen Spannungsregler der eingangs genannten Art derart auszubilden, dass er mit einem geringeren Aufwand zur Übertragung der gemessenen Spannung auskommt und er zusätzlich weniger störanfällig ist.

15 Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine Messvorrichtung dem Verbraucher zugeordnet und mit einer Sensorleitung zur Übertragung eines Messsignals mit einer Stellvorrichtung für die Spannungsversorgung verbunden ist. Dadurch erfolgt die Erfassung der Spannung beim Verbraucher.

20 Die Abweichung der Ist-Spannung von der Soll-Spannung wird über eine einzige Sensorleitung als ein digitales Signal an die regelbare Spannungsquelle geliefert, die entsprechend nachgeregelt wird, so dass an dem Verbraucher eine konstante Spannung anliegt.

25

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Messvorrichtung einen Komparator aufweist, der die an dem Verbraucher anliegende Spannung mit der Spannung einer Referenz-Spannungsquelle vergleicht.

30

In vorteilhafter Weise kann die Stellvorrichtung für die Spannungsversorgung einen Integrator aufweisen, der auf das Stellglied der einstellbaren Spannungsversorgung einwirkt.

35

Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Spannungsregelung gemäß dem Stand der Technik und

5 Figur 2 eine erfindungsgemäße Spannungsregelung.

In der Figur 2 ist die erfindungsgemäße Spannungsregelung dargestellt. Eine in dem erfindungsgemäßen Spannungsregler 10 angeordnete regelbare Spannungsquelle 9 ist über Verbindungs-  
10 leitungen mit den Leitungswiderständen 4 mit dem Verbraucher 2 verbunden. An dem Lastwiderstand 3 des Verbrauchers 2 wird die Spannung abgegriffen und dem nicht invertierenden Eingang eines dem Verbraucher 2 zugeordneten OP-Verstärkers 11 zugeführt, während an dem invertierenden Eingang eine konstante  
15 Referenz-Spannungsquelle 12 liegt. Der OP-Verstärker 11 arbeitet somit als Komparator. Der Ausgang des OP-Verstärkers 11 ist über eine Sensorleitung 13 und einem Widerstand 14 mit dem Eingang eines invertierenden OP-Verstärkers 15 verbunden, der über einen Kondensator 16 rückgekoppelt ist. Der Ausgang  
20 des invertierenden OP-Verstärkers 15 ist mit dem Stellglied der regelbaren Spannungsquelle 9 verbunden.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung erfolgt die Erfassung der Spannung im Verbraucher, bei der die Abweichung über eine  
25 einzige Sensorleitung 13 als ein digitales Signal an die regelbare Spannungsquelle 9 geliefert wird, die entsprechend nachgeregelt wird, so dass an dem Verbraucher 2 eine konstante Spannung anliegt.

30 Das digitale Signal braucht lediglich zwei (Zweipunktregelung) bzw. drei (Dreipunktregelung) Zustände. Es kann beispielsweise für die Dreipunktregelung +H (High), wenn die Spannung zu hoch ist, M (mittlere Spannung, z.B.  $H/2$ ), wenn die Spannung korrekt ist, oder L (Low) betragen, wenn die  
35 Spannung zu niedrig ist. Dabei steht für H eine beliebige Spannung, die der OP-Verstärker 11 an seinem Ausgang liefert.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Spannungsregelung für räumlich entfernte Verbraucher liegen darin, dass nur eine einzige Sensor-Leitung benötigt wird, da die Einstellung digital erfolgt. Dadurch sind keine aufwendigen Filterungen der Sensorleitung 13 nötig, so dass sich eine hohe Störfestigkeit ergibt. Gegenüber der bekannten Lösung, bei der der Regler zwar ebenfalls in der Spannungsregelung (1) angeordnet ist, aber zwei Leitungen benötigt werden, ergibt sich eine Leitungseinsparung. Gegenüber der alternativen bekannten Lösung, den Regler beim Verbraucher anzuordnen werden zusätzliche Verlustleistung und Störungen beim Verbraucher vermieden. Die Störungen werden sogar zusätzlich durch die lange Kabelstrecke gefiltert. Aufgrund der Referenz ergibt sich eine sehr hohe Genauigkeit. Die Restwelligkeit kann durch Anpassung von Regelgeschwindigkeit und Lastkapazitäten gering gehalten werden.

Wesentlich ist also, dass der Regler nicht beim Verbraucher angeordnet ist, dass die eigentliche Messung der Spannung verbrauchernah erfolgt und das Vergleichsergebnis digital an den Spannungsregler 10 übertragen wird.

## Patentansprüche

1. Spannungsregelung für räumlich entfernte Verbraucher (2) mit einer einstellbaren Spannungsversorgung (9) für den  
5 Verbraucher (2), mit einer dem Verbraucher (2) zugeordneten Messvorrichtung (11, 12), mit einer Sensorleitung (13) zur Übertragung eines Messsignals und mit einer Stellvorrichtung (14 bis 16) für die Spannungsversorgung (9).
- 10 2. Spannungsregelung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Messvorrichtung (11, 12) einen Komparator (11) aufweist, der die an dem Verbraucher (2) anliegende Spannung mit der Spannung einer Referenz-Spannungsquelle (12) vergleicht.
- 15 3. Spannungsregelung nach Anspruch 1 oder 2, d a - d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Stellvorrichtung (14 bis 16) für die Spannungsversorgung (9) einen Integrator (15) aufweist, der auf das Stellglied der  
20 einstellbaren Spannungsversorgung (9) einwirkt.

Zusammenfassung

Spannungsregelung für räumlich entfernte Verbraucher

- 5 Die Erfindung betrifft eine Spannungsregelung für räumlich  
entfernte Verbraucher (2) mit einer einstellbaren Spannungs-  
versorgung (9) für den Verbraucher (2), mit einer dem  
Verbraucher (2) zugeordneten Messvorrichtung (11, 12), mit  
einer Sensorleitung (13) zur Übertragung eines Messsignals  
10 und mit einer Stellvorrichtung (14 bis 16) für die Spannungs-  
versorgung (9).

Figur 2

FIG 1

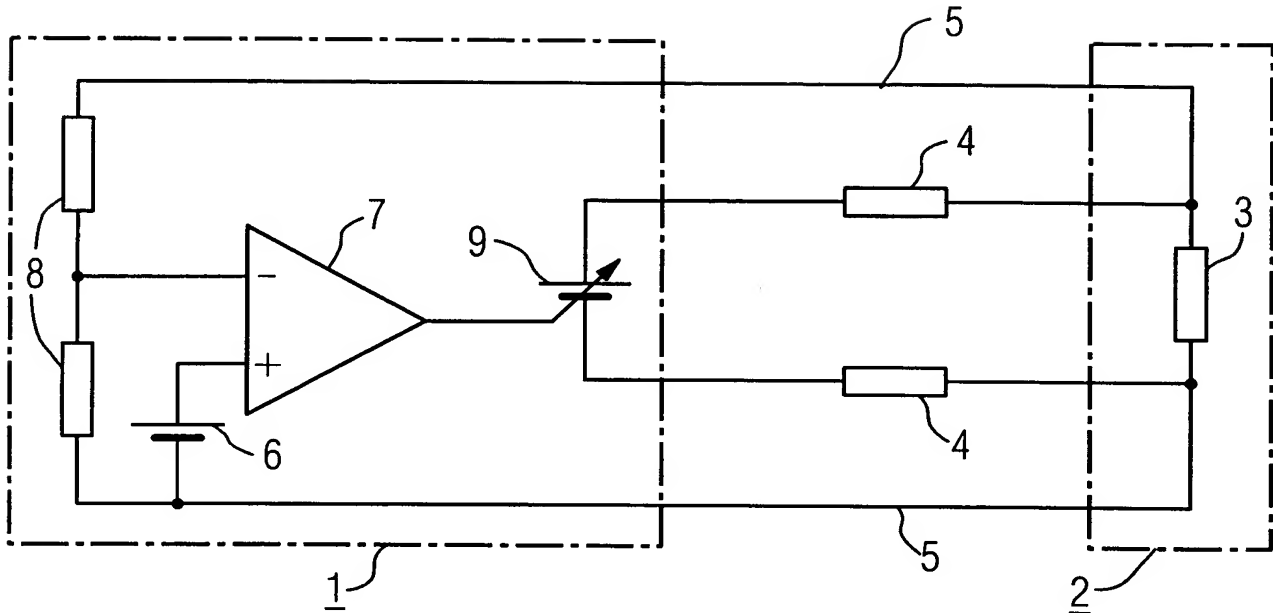


FIG 2

